



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
06.12.2017 Patentblatt 2017/49

(51) Int Cl.:
B61D 27/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **17172791.0**

(22) Anmeldetag: **24.05.2017**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
MA MD

(71) Anmelder: **Bombardier Transportation GmbH**
10785 Berlin (DE)

(72) Erfinder: **Dr.-Ing. Ziemann, Andreas**
14469 Potsdam (DE)

(74) Vertreter: **Zimmermann & Partner**
Patentanwälte mbB
Josephspitalstr. 15
80331 München (DE)

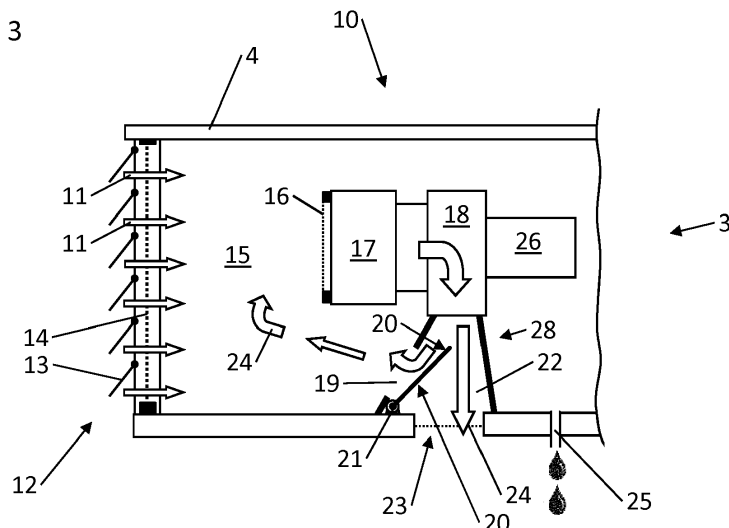
(30) Priorität: **30.05.2016 DE 102016109900**

(54) **KÜHLVORRICHTUNG FÜR EIN FAHRZEUG**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft eine Kühlvorrichtung zur Anordnung an oder in einem Fahrzeug, insbesondere an oder in einem Schienenfahrzeug. Eine Aufgabe der Erfindung ist es, eine Kühlvorrichtung bereitzustellen, welche einen einfachen und robusten Aufbau aufweist und sich durch einen effizienten Energieeinsatz, eine hohe Leistungsfähigkeit und Außen-Einsatzfähigkeit bei winterlicher Witterung auszeichnet. Die erfindungsgemäße Kühlvorrichtung umfasst einen Einlassraum mit einer Einlassvorrichtung, wobei Kühlluft aus der Umgebung durch die Einlassvorrichtung in den Einlassraum strömen kann. Weiterhin ist eine Wärmequelle an oder in dem Einlassraum angeordnet, welche mittels eines der Wärmequelle vor- oder nachgeschalteten Lüfters mit Kühlluft aus dem Einlassraum beauf-

schlagt werden kann. Mittels eines vorgesehenen Auslasses kann die Abluft der Kühlvorrichtung an die Umgebung des Fahrzeugs abgegeben werden. Dazu ist der Auslass mit einem Auslasskanal verbunden, der strömungstechnisch dem Lüfter und der Wärmequelle zum Abführen von Kühlluft nachgeschaltet angeordnet ist. Weiterhin ist eine Strömungsweiche vorgesehen, die der Wärmequelle strömungstechnisch nachgeschaltet vorgesehen ist. Diese dient dazu, ein Aufteilen und/oder Schalten einer Kühlluftströmung hin zum Auslass und/oder in den Einlassraum hinein zu ermöglichen. Auf diese Weise wird erreicht, dass erwärmte Abluft der Kühlvorrichtung vollständig, teilweise oder gar nicht, je nach Stellung der Strömungsweiche, in den Einlassraum zurückgeleitet werden kann.

Fig. 3



Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Kühlvorrichtung zur Anordnung an oder in einem Fahrzeug, insbesondere an oder in einem Schienenfahrzeug. Solche Kühlvorrichtungen führen Wärme von wärmeerzeugenden Elementen ab, um diese vor Überhitzung und einem damit verbundenen Schaden zu schützen. In modernen Schienenfahrzeugen oder auch Last- und Kraftfahrzeugen finden sich zahlreiche Komponenten, die Wärme erzeugen und deshalb gekühlt werden müssen.

Vorbekannter Stand der Technik

[0002] Allgemein sind Kühlvorrichtungen bereits aus unterschiedlichsten technischen Gebieten bekannt, beispielsweise in Form von Luft- oder Wasserkühlungen zur Kühlung von Verbrennungsmotoren von Fahrzeugen. Dabei wird entweder Kühlwasser oder Luft an oder durch die wärmeerzeugenden Bauteile geleitet und dort anfallende Wärme dadurch abtransportiert.

[0003] In diesem Zusammenhang besteht Bedarf daran zu verhindern, dass Partikel, sonstige Gegenstände oder Erscheinungen eine Kühlvorrichtung verstopfen oder anderweitig behindern können, wodurch die Kühlleistung beeinträchtigt werden würde. Zu diesem Zweck sind beispielsweise Filter vorgesehen.

[0004] Weiterhin ist es bei in kalter oder winterlicher Umgebung betriebenen Kühlvorrichtungen sinnvoll, Schneefilter oder -abscheider zu verwenden. Durch diese wird verhindert, dass Passagen zur Führung des Kühlmediums durch Schnee, insbesondere durch vereisten Schnee, zugesetzt werden.

[0005] Dahingehend ist aus der deutschen Offenlegungsschrift DE 103 34 816 A1 eine Ansaugvorrichtung für Kühlluft einer Kühlvorrichtung mit einer Lufteintrittsöffnung und mit einem von der Lufteintrittsöffnung ausgehenden Kühlluftkanal bekannt. Dabei sind in dem Kühlluftkanal Abscheider angeordnet, welche sich quer zur Strömungsrichtung erstrecken und beheizbar sind. Wird von einer solchen Kühlvorrichtung Schnee von einer Außenseite des Fahrzeugs angesaugt, so verfängt sich dieser in dem Abscheider und schmilzt dort.

Nachteile des Standes der Technik

[0006] Die bisher bekannten Lösungen sind entweder sehr komplex aufgebaut, weisen eine geringe Energieeffizienz auf und/oder gestatten keine hochvolumige Kühlung.

Problemstellung

[0007] Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, eine Kühlvorrichtung für ein Fahrzeug bereitzustellen, welche einen einfachen und robusten Aufbau

aufweist und sich durch einen effizienten Energieeinsatz, eine hohe Leistungsfähigkeit und Außen-Einsatzfähigkeit bei winterlicher Witterung auszeichnet.

Erfindungsgemäße Lösung

[0008] Die obige Aufgabe wird durch eine Kühlvorrichtung nach Anspruch 1, ein Fahrzeug nach Anspruch 12 und durch ein Verfahren nach Anspruch 14 gelöst.

[0009] Die erfindungsgemäße Kühlvorrichtung ist derart ausgebildet, dass diese an oder in einem Fahrzeug, auf dessen Fahrzeugdach oder im Bereich eines Unterbodens des Fahrzeugs angeordnet werden kann. Dabei umfasst die Kühlvorrichtung einen Einlassraum mit einer Einlassvorrichtung, wobei Kühlluft aus der Umgebung durch die Einlassvorrichtung in den Einlassraum strömen kann. Weiterhin ist eine Wärmequelle an oder in dem Einlassraum angeordnet, welche mittels eines der Wärmequelle vor- oder nachgeschalteten Lüfters mit Kühlluft aus dem Einlassraum beaufschlagt werden kann.

[0010] Eine solche Wärmequelle kann zum Beispiel, aber nicht zwingend, ein Transformator, ein Traktionskonverter eines Fahrzeugs oder ein Wärmetauscher solcher Komponenten sein.

[0011] Mittels eines vorgesehenen Auslasses kann die Abluft der Kühlvorrichtung an die Umgebung des Fahrzeugs abgegeben werden. Dazu ist der Auslass mit einem Auslasskanal verbunden, der strömungstechnisch dem Lüfter und der Wärmequelle zum Abführen von Kühlluft nachgeschaltet angeordnet ist. Dabei ist der Auslasskanal dadurch gekennzeichnet, dass durch diesen Abluft von der Wärmequelle zum Auslass transportiert wird - eine Einschränkung auf Größe, Form oder eine sonstige Ausprägung erfolgt nicht.

[0012] Weiterhin ist eine Strömungsweiche vorgesehen, die der Wärmequelle strömungstechnisch nachgeschaltet vorgesehen ist. Diese dient dazu, ein Aufteilen und/oder Schalten einer Kühlluftströmung hin zum Auslass und/oder in den Einlassraum hinein zu ermöglichen. Beispielsweise kann die Strömungsweiche in oder an dem Auslasskanal angeordnet sein.

[0013] Auf diese Weise wird erreicht, dass erwärmte Abluft der Kühlvorrichtung vollständig, teilweise oder gar nicht, je nach Stellung der Strömungsweiche, in den Einlassraum zurückgeleitet werden kann. Mithilfe der erwärmten Abluft kann somit die Temperatur der im Einlassraum befindlichen Kühlluft und/oder der Komponenten der Kühlvorrichtung beeinflusst werden, wobei insbesondere eine Erhöhung der vorhandenen Temperatur vorgenommen werden kann.

[0014] Liegen in der Umgebung des Fahrzeugs Temperaturen, insbesondere Temperaturen oberhalb des Gefrierpunkts von Wasser, vor, so sind keine besonderen Maßnahmen zur Vermeidung von Schnee und Eis seitens der Kühlvorrichtung erforderlich. In diesem Fall wird die Wärmequelle mithilfe des Lüfters mit Kühlluft aus der Umgebung über die Einlassvorrichtung und durch den Einlassraum beaufschlagt. Die dabei entste-

hende, erwärmte Kühlluft wird dann vollständig über den Auslasskanal hin zum Auslass geführt und an die Umgebung abgegeben.

[0015] Wird das Fahrzeug bzw. die Kühlvorrichtung des Fahrzeugs in einer Umgebung mit Temperaturen in der Nähe oder unter dem Gefrierpunkt betrieben, so besteht die Gefahr einer Ablagerung oder Bildung von Schnee und Eis innerhalb des Einlassraums. Denkbar ist zum Beispiel, dass die Kühlvorrichtung an einem Unterbodenbereich eines Schienenfahrzeugs angeordnet ist, welches durch eine schneebedeckte Landschaft fährt. Eine aktive Kühlvorrichtung würde in diesem Fall möglicher Weise aufgewirbelten Schnee einsaugen, welcher sich innerhalb des Einlassraums absetzen und dort verreisen könnte. Dadurch wären eine Obstruktion und eine Leistungsverringerung der Kühlvorrichtung denkbar.

[0016] Mithilfe der erfindungsgemäßen Kühlvorrichtung bzw. einem Fahrzeugs mit einer solchen Kühlvorrichtung kann diesem beschriebenen Phänomen entgegengewirkt werden. Dabei wird ein Teil der erwärmten Abluft über die Strömungsweiche zurück in den Einlassraum geführt, anstatt diese über den Auslass vollständig an die Umgebung abzuleiten. Die erwärmte, zurückgeführte Abluft vermischt sich im Einlassraum mit der frischen und eventuell schneehaltigen Kühlluft, wodurch der eingesaugte Schnee oder Eis zum Schmelzen gebracht würde. Dadurch wird sichergestellt, dass die Wärmequelle unbeeinträchtigt von Kühlluft angeströmt werden kann. Selbiges Wirkprinzip gilt auch im Falle von Vereisungen, welche in oder an dem Einlassraum, insbesondere im Bereich der Einlassvorrichtung oder der Wärmequelle auftreten.

[0017] Gemäß einer Ausführungsform ist die Strömungsweiche derart ausgebildet, dass die von der Wärmequelle wegströmende Abluft kontinuierlich zwischen Rückführung in den Einlassraum und Abführung hin zum Auslass aufgeteilt werden kann. Auf diese Weise ist es möglich, eine feine Regelung der Innentemperatur der im Einlassraum befindlichen Kühlluft vorzunehmen. Dadurch kann die Wirksamkeit der Kühlvorrichtung sichergestellt und optimiert werden.

[0018] Im Zuge einer weiteren Ausgestaltungsform der Erfindung wird offenbart, dass der Auslasskanal eine in den Einlassraum führende Rückführöffnung aufweist. Zudem ist die Strömungsweiche als Leitmittelanordnung mit einem Aktuator zum Betätigen derart in einem Bereich des Auslasskanals ausgebildet, dass die Rückführöffnung durch die Leitmittelanordnung je nach Stellung derselben vollständig oder teilweise verschlossen oder freigegeben wird. Vorstellbar ist es, die Leitmittelanordnung als einfache Strömungsklappe innerhalb des Auslasskanals vorzusehen, die mithilfe eines Aktuators eine erste, eine zweite Position und Zwischenpositionen einnehmen kann. Dabei ist in der ersten Position der Strömungsklappe die Rückführöffnung vollständig verschlossen und der Weg zum Auslass vollständig freigegeben, wobei in der zweiten Position die entgegenge-

setzte Situation der Fall ist. Bei Zwischenpositionen kann sowohl der Weg zum Auslass, als auch die Rückführöffnung zumindest teilweise gleichzeitig freigegeben sein.

[0019] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung ist die Leitmittelanordnung derart ausgebildet, dass ein Öffnen der Rückführöffnung ein Schließen des nachgeschalteten Auslasskanals durch die Leitmittelanordnung zur Folge hat. So wird erreicht, dass die Leitmittelanordnung eine Doppelfunktion ausführt, und zwar ein Freigeben der Rückführöffnung bei gleichzeitigem Verschließen des Auslasses, bzw. *vice versa*.

[0020] Weiterhin kann die Erfindung derart ausgeführt werden, dass der Aktuator der Leitmittelanordnung auf einem thermo-mechanischen Wirkprinzip beruht. Dazu kann der Aktuator zumindest teilweise ein bimetalisches Element aufweisen und/oder zumindest teilweise aus einer Formgedächtnislegierung hergestellt sein. Bimetalische Elemente und Formgedächtnislegierung vollziehen bei Beaufschlagung mit unterschiedlichen Temperaturen eine entsprechende Verformung, die zur Betätigung der Leitmittelanordnung verwendet werden kann. Wenn nötig, würde der Fachmann dazu geeignete Übertragungsmechanismen vorsehen. Je nachdem, ob das thermomechanische Element von Kühlluft des Einlassraums oder der Abluft beaufschlagt wird, kann eine selbstständige Regelung der Leitmittelanordnung umgesetzt werden. Bei geeigneter Auswahl und Anordnung des thermo-mechanischen Elements kann eine Selbstregelung derart vorgesehen werden, dass die Leitmittelanordnung eine Rückführung von Abluft in den Einlassraum durch Öffnung der Rückführöffnung und Verschluss des Auslasses vornimmt, wenn die Temperatur im Einlassraum oder vor Anströmung der Wärmequelle unter einen vorbestimmten Wert fällt. Entsprechende Schwellenwerte könne zum Beispiel in einem Bereich von -5 °C bis 5 °C oder von 0 °C bis 3 °C liegen.

[0021] Gemäß einer weiteren Ausführungsform kann die Effektivität der Kühlvorrichtung bei veränderlicher Temperatur der Kühlluft dadurch beibehalten werden, dass mithilfe des Lüfters die Höhe des Volumenstroms zu Kühlung der Wärmequelle entsprechend angepasst wird.

[0022] In Erweiterung des Grundprinzips der Erfindung wird offenbart, die Einlassvorrichtung mit Öffnungs- und Schließmitteln auszuführen. Somit ist der Strömungsquerschnitt der Einlassvorrichtung veränderbar und gegebenenfalls verschließbar. Dies ist insbesondere dann sinnvoll, wenn eine teilweise oder vollständige Rückführung der Abluft in den Einlassraum erfolgt. Auf diese Weise können die Volumenströme der in den Einlassraum einströmenden Kühlluft und rückgeführter Abluft eingestellt werden. Diese Öffnungs- und Schließmitteln können zum Beispiel als schaltbare lamellenartige Lüftungsklappen ausgeführt sein.

[0023] Weiterhin kann in Zusammenhang mit der zuvor beschriebenen Ausführungsform vorgesehen werden, die Öffnungs- und Schließmittel der Einlassvorrichtung mechanisch und/oder signaltechnisch mit der Strö-

mungsweiche zu verbinden. Dies kann insbesondere derart erfolgen, dass ein Öffnen der Rückführöffnung durch die Leitmittelanordnung ein Schließen der Einlassvorrichtung zur Folge hat. Unter Umständen kann auf diese Weise der zusätzlich aus der Rückführöffnung in den Einlassraum einströmende Volumenstrom durch eine Reduzierung des durch die Einlassvorrichtung einströmenden Volumenstroms kompensiert werden. In Summe wird dann die Wärmequelle hinsichtlich des Volumenstroms unverändert angeströmt.

[0024] Gemäß einer weiteren Ausführungsform wird vorgesehen, dass die Einlassvorrichtung eine Filter- und/oder Abscheidevorrichtung umfasst. Insbesondere die Verwendung eines Schnee-Abscheiders kann hier in Betracht gezogen werden, um somit eine weitere Verbesserung der angestrebten Wirkweise zu erzielen.

[0025] Weiterhin kann die Kühlvorrichtung derart ausgebildet werden, dass der Einlassraum eine Drainagevorrichtung zum Abführen von eingesaugtem Wasser oder geschmolzenem Schnee oder Eis aufweist. Beispielsweise kann diese an einem tiefsten Punkt des Einlassraums der betriebsbereit angeordneten Kühlvorrichtung vorgesehen sein, sodass im Einlassraum befindliches Wasser vollständig abgeleitet werden kann.

[0026] Im Zuge einer weiteren Ausführungsform wird offenbart, dass eine Filtervorrichtung, insbesondere ein Schneefilter oder Schneeabscheider, im Einlassraum vor einem Einlass der Wärmequelle oder des Lüfters angeordnet ist. Insbesondere kann dieser (Schnee-)Filter in unmittelbarer Umgebung vor dem Einlass innerhalb des Einlassraums positioniert sein, sodass in den Einlassraum eingesaugter Schnee nicht zur Wärmequelle gelangen kann. Aufgrund der Anordnung des Schneefilters innerhalb des Einlassraums kann durch Rückführung von erwärmter Luft die Temperatur des Schneefilters beeinflusst, insbesondere erhöht werden. Aus diesem Grund schmilzt der Schnee, welcher sich an dem Schneefilter absetzt. Das dabei entstehende Wasser tropft auf den Boden des Einlassraums und fließt über die Drainagevorrichtung in die Umgebung ab.

[0027] Gemäß einer weiteren Ausführungsform können im Einlassraum weitere Leitmittel vorgesehen sein, sodass die erwärmte Abluft bei Rückführung in den Einlassraum vornehmlich den vor der Wärmequelle angeordneten Filter angeströmt und diesen direkt erwärmt. Dadurch wird sichergestellt, dass am Filter, insbesondere Schneefilter oder Schneeabscheider, anfallender Schnee oder Eis zuverlässig schmilzt.

[0028] Weiterhin ist denkbar, dass im Einlassraum weitere Leitmittel vorgesehen sind oder der Einlassraum entsprechend gestaltet ist, dass die einströmende Kühleuft eine gewisse Zeit im Einlassraum verbleibt, bevor diese über den Filter zur Kühlung des Wärmetauschers eingezogen wird. Diese Zeitspanne sollte so groß sein, dass ein Schmelzen von Schnee und Eis im Einlassraum sichergestellt ist.

[0029] In Erweiterung dieses Grundprinzips wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, mindestens einen ersten

Temperatursensor im Einlassraum zur Messung der Temperatur der dort vorhandenen Luft anzuordnen. Weiterhin ist denkbar, einen zweiten Temperatursensor im Bereich des Auslasskanals, einen dritten Temperatursensor zur Messung einer Außentemperatur außerhalb des Fahrzeugs und/oder einen vierten Temperatursensor in unmittelbarer Umgebung eines Einströmsbereichs der Wärmequelle vorzusehen. Mithilfe der Messung der Temperatur innerhalb des Einlassraums und gegebenenfalls im Auslasskanal bzw. außerhalb des Fahrzeugs kann eine Regelung der Innentemperatur im Einlassraum und zur Steuerung der Strömungsweiche bzw. der Leitmittelanordnung umgesetzt werden.

[0030] Hinsichtlich dieser Ausführungsform kann die Kühlvorrichtung eine Steuereinheit aufweisen, die mit dem ersten Temperatursensor innerhalb des Einlassraums und gegebenenfalls mit dem zweiten und/oder dritten Temperatursensor zum Übermitteln von Messsignalen verbunden ist. Weiterhin kann ein Aktuator der Leitmittelanordnung mit der Steuereinheit verbunden sein, sodass dieser im Zuge der angesprochenen Regelung angesteuert werden kann.

[0031] Im Rahmen der vorliegenden Erfindung wird ein Fahrzeug, insbesondere ein Schienenfahrzeug, offenbart, das mindestens eine wärmeerzeugende Komponente und eine Kühlvorrichtung nach einem oder mehreren der voranstehenden Ausführungsformen aufweist.

[0032] Besonders vorteilhaft zeigt sich die Verwendung der beschriebenen Kühlvorrichtung in einem Fahrzeug größerer Dimension. Ein solches Fahrzeug kann beispielsweise ein Bus, ein Schienenfahrzeug, ein Waggon oder eine Lokomotive eines Schienenfahrzeugs oder ein aus mehreren Waggons oder Triebfahrzeugen bestehender Zug, insbesondere zum Transport einer hohen Anzahl von Personen und/oder Gegenständen, ein Fahrzeug zum Transport von großen Lasten, zum Beispiel ein Lastkraftwagen oder ein Güterwaggon sein. Den beschriebenen Fahrzeugen wohnt es inne, dass diese die Dimensionen eines PKWs um ein Vielfaches überschreiten und eine hohe Anzahl von wärmeerzeugenden, insbesondere elektrischen Komponenten aufweisen.

[0033] Da die besagten Fahrzeuge sich naturgemäß in unterschiedlichen Umgebungen aufhalten und auch bei Schnee und Eis betrieben werden, ist die Verwendung einer Kühlvorrichtung nach einem oder mehreren der vorangestellten Ausführungsformen besonders sinnvoll.

[0034] Gemäß einer weiteren Ausführungsform ist die Kühlvorrichtung in einem Unterbodenbereich des Fahrzeugs angeordnet, wobei dazu der Einlassraum gegenüber der Umgebung - abgesehen von Einlassvorrichtung, Auslass und einer eventuell vorhandenen Drainageöffnung abgeschlossen ist. Insbesondere bei Schienenfahrzeugen oder Nutzfahrzeugen kann eine solche Anordnung platzsparend wirken.

[0035] Weiterhin kann der Auslass bezogen auf das Fahrzeug so vorgesehen sein, dass eine austretende

Luftströmung im Wesentlichen vertikal, insbesondere nach unten ausströmt. Eine Rück-Erwärmung weiterer Fahrzeugkomponenten durch die erwärmte Abluft der Kühlvorrichtung wird somit vermieden.

[0036] Unabhängig davon wird zur Lösung der beschriebenen Aufgabe ein Verfahren zum Betrieb der Kühlvorrichtung angeführt, wobei zum Beispiel in einem ersten Schritt die Temperatur im Einlassraum mittels des ersten Temperatursensors gemessen wird. Liegt diese Temperatur niedriger als die gewünschte Temperatur, so wird in einem dritten Schritt die Strömungsweiche durch die Steuereinheit derart angesteuert, dass zumindest ein Teil der erwärmten Abluft zurück in den Einlassraum geführt wird, insbesondere durch zumindest teilweises Öffnen der Rückführöffnung.

[0037] Wird die gewünschte Temperatur im Einlassraum erreicht, so kann die Rückführöffnung wieder geschlossen werden, sodass die erwärmte Abluft vollständig an die Umgebung abgegeben wird.

[0038] Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel kann die Ansteuerung der Strömungsweiche auch auf Basis der gemessenen Temperatur der Abluft erfolgen. Liegt diese über einem gewünschten Wert - wodurch auf eine unzulässige bzw. unerwünschte Temperatur der Wärmequelle geschlossen werden kann - so könnte durch Öffnen der Einlassvorrichtung und Schließen der Rückführöffnung ein Einströmen von kalter Luft in Einlassraum erreicht werden.

[0039] Im Sinne einer weiteren Ausgestaltung des Verfahrens erfolgt die Ansteuerung der Öffnungs- und Schließmittel an der Einlassvorrichtung gemeinsam oder in kausalem Zusammenhang mit der Betätigung der Strömungsweiche bzw. der Leitmittelanordnung. Dazu wären die Öffnungs- und Schließmittel gegebenenfalls signaltechnisch zur Ansteuerung mit der Steuereinheit zu verbinden.

[0040] Die vorstehend beschriebenen Ausführungsformen können beliebig, jedoch in sinnhafter Weise miteinander kombiniert werden.

Kurzbeschreibung der Figuren

[0041] Die beiliegenden Zeichnungen veranschaulichen Ausführungsformen und dienen zusammen mit der Beschreibung der Erläuterung der Prinzipien der Erfindung. Die Elemente der Zeichnungen sind relativ zueinander und nicht notwendigerweise maßstabsgetreu.

[0042] Gleiche Bezugszeichen bezeichnen entsprechend ähnliche Teile.

Fig. 1 zeigt ein Schienenfahrzeug mit einer erfindungsgemäßen Kühlvorrichtung,

Fig. 2 gibt die Kühlvorrichtung aus Fig. 1 in einem ersten Betriebszustand wieder,

Fig. 3 veranschaulicht die Kühlvorrichtung aus Fig. 1 in einem zweiten Betriebszustand und

Fig. 4 zeigt die Kühlvorrichtung aus Fig. 1 in einem dritten Betriebszustand.

Ausführungsbeispiele

[0043] Zur Verdeutlichung des Gesamtzusammenhangs wird anhand Fig. 1 ein Schienenfahrzeug 1 dargestellt. Dieses umfasst dabei zwei Einzel-Schienenfahrzeuge bzw. zwei aneinander gekoppelte Passagierwaggons mit jeweils einem Wagenkasten 7.

[0044] Das Schienenfahrzeug 1 bzw. ein Waggon des Schienenfahrzeugs 1 weist einen Boden 4 auf, worauf der Wagenkasten 7 aufgebaut ist. In einem Unterbodenbereich 3 sind elektrische, wärmeproduzierende Komponenten des Schienenfahrzeugs 1, wie zum Beispiel ein Traktionskonverter 5 oder ein Transformator 6, angeordnet. Entsprechend ist in dem Unterbodenbereich eine Kühlvorrichtung 10 vorgesehen, die zum geordneten Abführen der produzierten Wärme dient.

[0045] Die Fig. 2, 3 und 4 beinhalten eine schematische Schnittdarstellung der Kühlvorrichtung 10 in unterschiedlichen Betriebszuständen.

[0046] Ein Gehäuse 27 der Kühlvorrichtung 10 bildet im Wesentlichen den Einlassraum 15 und ist im Unterbodenbereich 3 am Boden 4 des Schienenfahrzeugs 1 anmontiert, so dass die Einlassvorrichtung 12 umfassend Öffnungs- und Schließmittel zu einer Außenseite des Schienenfahrzeugs 1 ausgerichtet ist. Aus Gründen der Übersichtlichkeit wird in den Fig. 3 und 4 darauf verzichtet die in Fig. 2 dargestellte Steuereinheit 30 und Temperatursensoren 31, 32, 33, 34 abermals wiederzugeben, obgleich diese dort ebenfalls als vorhanden zu verstehen sind.

[0047] Die Öffnungs- und Schließmittel können als geeignete, schaltbare Lüftungsklappen 13 ausgeführt sein, welche in geöffnetem Zustand - gezeigt in Fig. 2 - einen größtmöglichen Strömungsquerschnitt zum Einströmen von Kühlluft 11 in den Einlassraum 15 der Kühlvorrichtung 10 freigeben. Andererseits kann dadurch auch - gezeigt in Fig. 4 - die Einlassvorrichtung 12 vollständig geschlossen werden.

[0048] Weiterhin umfasst die Einlassvorrichtung 12 eine Filter- und/oder Abscheidevorrichtung 14 zur Reduzierung oder Verhinderung eines Einströmens von Partikeln, Staub, Unrat, Schnee oder Eis in den Einlassraum 15.

[0049] Innerhalb des Einlassraums 15, daran anschließend oder in diesen hineinragend ist die zu kühlende Wärmequelle 17 vorgesehen. Diese kann zum Beispiel Wärmetausch- und Übertragungsmittel wie Kühlschleifen aufweisen, welche wiederum mit den wärmeproduzierenden Teilen des Traktionskonverters 5 und/oder des Transformators 6 wärmeleitend verbunden sind.

[0050] Mit Hilfe eines einen Antrieb 26 umfassenden Lüfters 18 wird die Wärmequelle 17 von Kühlluft 11 durch- oder umströmt, welche darauf folgend als erwärmte Abluft 24 in den Auslasskanal 22 gefördert wird.

[0051] Der Auslasskanal 22 ist mit einer Rückführöff-

nung 19 versehen, durch welche die erwärmte Abluft 24 zurück in den Einlassraum 15 strömen kann. Alternativ dazu ist die Abluft 24 über den Auslass 23 in die Umgebung ableitbar. Mithilfe der Leitmittelanordnung 20 kann, wie in Fig. 2 dargestellt, die Rückführöffnung 19 vollständig verschlossen werden, sodass die über die Einlassvorrichtung 12 eingeströmte Kühlluft 11 vollständig durch den Auslass 23 an die Umgebung abgegeben wird.

[0052] In dem Einlassraum 15 ist ein Temperatursensor 31 angeordnet, welcher die im Einlassraum 15 vorliegende Temperatur an eine Steuereinheit 30 übermittelt. Mit dem Temperatursensor 32 im Auslasskanal 22 kann die Temperatur der Abluft 24, mit dem Temperatursensor 33 die Außentemperatur bzw. die Temperatur der in den Einlassraum 15 einströmenden Kühlluft 11, und mit dem in unmittelbarer Umgebung des Lufteinlass der Wärmequelle 17 vorgesehenen Temperatursensor 34 kann die Temperatur der unmittelbar zur Kühlung bestimmten, durch die Wärmequelle 17 strömenden Kühlluft 11 gemessen werden. Diese Daten können von der Steuereinheit 30 dazu verwendet werden, um den Antrieb 26 des Lüfters 18 und den Aktuator 21 der Leitmittelanordnung 20 und gegebenenfalls weiterer Komponenten in geeigneter Weise anzusteuern.

[0053] Vorzugsweise an einem tiefsten Punkt des Einlassraums 15, bezogen auf eine betriebsfertige Anordnung der Kühlvorrichtung 10, ist eine Drainagevorrichtung 25 bereitgestellt. Diese dient dem Zweck, im Einlassraum anfallende Flüssigkeit aus der Kühlvorrichtung 10 an die Umgebung abzuführen. Gemäß einem Grundgedanken beinhaltet die Konzeption der Kühlvorrichtung 10, dass der Eintritt von Schnee und Eis in den Einlassraum 15 nicht vollständig verhindert wird, sondern dass solcher Schnee und Eis im Inneren des Einlassraums 15 zum Schmelzen gebracht wird. Das dadurch entstehende Wasser ist abzuleiten.

[0054] In dem in Fig. 2 dargestellten Betriebszustand der Kühlvorrichtung 10 wird die Rückführöffnung 19 im Auslasskanal 22 vollständig durch die Leitmittelanordnung 20 verschlossen, wobei die Lüftungsklappen 13 der Einlassvorrichtung 12 weit geöffnet sind. Bei aktiviertem Antrieb 26 des Lüfters 18 wird Kühlluft 11 aus der Umgebung in den Einlassraum 15 eingesaugt und über den Schneefilter 16 hinweg durch die Wärmequelle 17 hindurch gefördert. Die Kühlluft 11 gilt nun als erwärmte Abluft 24 und strömt durch den Auslasskanal 22 über den Auslass 23 zurück in die Umgebung der Kühlvorrichtung 10 bzw. des Schienenfahrzeugs 1. Diese Betriebsart ist beispielsweise zu wählen, sofern die Wärmequelle 17 verhältnismäßig viel Wärme abzugeben hat und die Umgebungstemperatur über dem Gefrierpunkt von Wasser liegt.

[0055] Sollte das Schienenfahrzeug 1 unter Betrieb der Kühlvorrichtung 10 wie in Fig. 2 dargestellt in einer winterlichen Umgebung, zum Beispiel bei Schnee und Eis, betrieben werden, so bestünde die Gefahr das Schnee von außen in den Einlassraum 15 gelangen und dort den Schneefilter 16 zusetzen könnte. Dadurch wäre

der Volumenstrom von Kühlluft 11 durch den Wärmetauscher der Wärmequelle 17 unerwünscht reduziert. Unter Umständen würde dies zu einer Überhitzung und zu einem Ausfall der zu kühlenden Komponenten des Schienenfahrzeugs 1 führen.

[0056] Um eine solche Situation zu verhindern, kann mittels der Steuereinheit 30 und dem Temperatursensor 31, gegebenenfalls auch über den Außen-Temperatursensor 33, dieser kritische Temperaturzustand erfasst werden. In einer solchen Situation wird der Aktuator 21 der Leitmittelanordnung 20 durch die Steuereinheit 30 so angesteuert, dass die Rückführöffnung 19 entweder teilweise (Fig. 3) oder auch vollständig (Fig. 4) freigegeben und gleichzeitig der Strömungsquerschnitt des Auslass 23 oder des Kanals 22 hin zum Auslass 23 entsprechend verringert wird. Dies hat zur Folge, dass erwärmte Abluft 24 zurück in den Einlassraum 15 einströmt und ein darin vorherrschendes Temperaturniveau zum Zweck des Schmelzens von Schnee oder Eis erhöht.

[0057] Die Lüftungsklappen 13 können entsprechend synchron zur Verstellung der Leitmittelanordnung 20 teilweise oder vollständig geschlossen werden, sodass das Nachströmen von Schnee oder Eis in den Einlassraum 15 verringert oder gänzlich verhindert wird.

[0058] In diesem Zusammenhang, jedoch auch als unabhängigen Aspekt zu verstehen, wird offenbart, dass die Kühlvorrichtung 10 einen Detektor zum Überprüfen von Anwesenheit von Schnee und Eis außerhalb des Schienenfahrzeugs und/oder innerhalb des Einlassraums 15 aufweist. Gemäß einer wirksamen Steuerung durch die Steuereinheit 30 kann bei detektiertem Eis oder Schnee die Einlassvorrichtung 12 verschlossen werden, um ein Einströmen von Eis und Schnee in den Einlassraum 15 zu verhindern.

[0059] Vorzugsweise würden die unterschiedlichen Ausführungsformen der beschriebenen Verfahren, insbesondere zur Abwehr von Schnee und Eis, unter der Bedingung umgesetzt werden, dass die Wärmequelle 17 ausreichend gekühlt würde.

[0060] Die Wirkung des Einlassraums 15 ist, dass eingeströmter Schnee oder Eis für eine gewisse Zeit in dem Einlassraum 15 verweilt, bevor dieser zusammen mit der Kühlluft 11 zur Kühlung der Wärmequelle 17 vom Lüfter 18 angesaugt würde. Das Volumen und die Gestaltung des Einlassraums 15 ist so zu wählen, dass die Verweilzeit der Kühlluft 11 im Einlassraum 15 derart lange ist, dass in der Kühlluft 11 befindlicher Schnee und Eis schmilzt.

[0061] Alternativ oder zusätzlich ist denkbar, dass mithilfe der Temperaturregelung der Innentemperatur im Einlassraum 15 zu jederzeit sichergestellt wird, dass die Komponenten des Schneefilters 16 jederzeit eine Temperatur aufweisen, die zum direkten Schmelzen von Schnee und Eis am Schneefilter 16 führt.

[0062] Gemäß einer nicht dargestellten Ausführungsform ist die Rückführung der Abluft 24 in den Einlassraum 15 derart gestaltet, dass Einlasskomponenten der Wärmequelle 17 und/oder des Schneefilters 16 wirksam von

der Abluft 24 beaufschlagt und erwärmt werden.

[0063] Wenngleich hierin spezifische Ausführungsformen dargestellt und beschrieben worden sind, liegt es im Rahmen der vorliegenden Erfindung, die gezeigten Ausführungsformen geeignet zu modifizieren, ohne vom Schutzbereich der vorliegenden Erfindung abzuweichen. Die nachfolgenden Ansprüche stellen einen ersten, nicht bindenden Versuch dar, die Erfindung allgemein zu definieren.

Bezugszeichenliste

[0064]

1	Fahrzeug	15
2	Fahrzeugdach	
3	Unterbodenbereich	
4	Boden	
5	Traktionskonverter	
6	Transformator	20
7	Wagenkasten	
10	Kühlvorrichtung	
11	Kühlluft	
12	Einlassvorrichtung	
13	Lüftungskappen	25
14	Filter	
15	Einlassraum	
16	Schneefilter	
17	Wärmequelle	
18	Lüfter	30
19	Rückführöffnung	
20	Leitmittelanordnung	
21	Aktuator	
22	Auslasskanal	
23	Auslass	35
24	Abluft	
25	Drainagevorrichtung	
26	Antrieb	
27	Gehäuse	
28	Strömungsweiche	40
30	Steuereinheit	
31	erster Temperatursensor	
32	zweiter Temperatursensor	
33	dritter Temperatursensor	
34	vierter Temperatursensor	45

Patentansprüche

1. Kühlvorrichtung (10) zur Anordnung an einem Fahrzeug (1), insbesondere im Wesentlichen auf einem Fahrzeugdach (2) oder in einem Unterbodenbereich (3) des Fahrzeugs (1), mit
 - einer in einen Einlassraum (15) mündende Einlassvorrichtung (12),
 - einer Wärmequelle (17) und einem der Wärmequelle (17) strömungstechnisch vor- oder

nachgeschalteten Lüfter (18) zum Fördern von Kühlluft (11) aus dem Einlassraum (15) hin zur Wärmequelle (17), wobei Wärmequelle (17) und Lüfter (18) an oder in dem Einlassraum (15) angeordnet sind,

- einem in einen Auslass (23) mündenden Auslasskanal (22), der strömungstechnisch mit dem Lüfter (18) und der Wärmequelle (17) zum Abführen von Kühlluft (11) verbunden ist, und mit
- einer der Wärmequelle (17) strömungstechnisch nachgeschalteten und damit verbundenen Strömungsweiche (28) zum Aufteilen und/oder Schalten einer Kühlluftströmung hin zum Auslass (23) und/oder in den Einlassraum (15) hinein.

2. Kühlvorrichtung (10) nach Anspruch 1, wobei

- der Auslasskanal (22) eine in den Einlassraum (15) führende Rückführöffnung (19) aufweist, und

- wobei die Strömungsweiche (28) als Leitmittelanordnung (20) mit einem Aktuator (21) zum Betätigen derart in einem Bereich des Auslasskanals (22) ausgebildet ist, so dass die Rückführöffnung (19) durch die Leitmittelanordnung (20) verschließbar ist oder freigegeben werden kann.

3. Kühlvorrichtung (10) nach Anspruch 2, wobei die Leitmittelanordnung (20) derart ausgebildet ist, so dass ein Öffnen der Rückführöffnung (19) ein Schließen des nachgeschalteten Auslasskanals (22) oder Auslasses (23) durch die Leitmittelanordnung (20) zur Folge hat.

4. Kühlvorrichtung (10) nach Anspruch 2 oder 3, wobei der Aktuator (21) auf einem thermo-mechanischen Wirkprinzip beruht, ein bimetalisches Element aufweist und/oder zumindest teilweise aus einer Formgedächtnislegierung, insbesondere als Drehfeder, hergestellt ist.

5. Kühlvorrichtung (10) nach einem der voranstehenden Ansprüche, wobei die Einlassvorrichtung (12) mit Öffnungs- und Schließmitteln, insbesondere Lüftungskappen (13) versehen ist, wodurch ein Strömungsquerschnitt der Einlassvorrichtung (12) verschließbar ist.

6. Kühlvorrichtung (10) nach Anspruch 5, wobei die Öffnungs- und Schließmittel mechanisch oder signaltechnisch mit der Strömungsweiche (28) verbunden sind, so dass ein Öffnen der Rückführöffnung (19) ein Schließen der Einlassvorrichtung (12) zur Folge hat.

7. Kühlvorrichtung (10) nach einem der voranstehen-

den Ansprüche, wobei die Einlassvorrichtung (12) einen Filter (14) und/oder einen Abscheider umfasst.

8. Kühlvorrichtung (10) nach einem der voranstehenden Ansprüche, wobei der Einlassraum (15) zumindest eine Drainagevorrichtung (25) zum Abführen von eingesaugtem Wasser oder geschmolzenem Schnee oder Eis aufweist. 5
9. Kühlvorrichtung (10) nach einem der voranstehenden Ansprüche, wobei ein Schneefilter (16) strömungstechnisch vor einem Kühllufteinlass der Wärmequelle (17) oder des Lüfters (18), insbesondere in unmittelbarer Umgebung davor, innerhalb des Einlassraums (15) angeordnet ist. 10
15
10. Kühlvorrichtung (10) nach einem der voranstehenden Ansprüche, wobei mindestens ein erster Temperatursensor (31) im Einlassraum (15) zur Messung der Temperatur der dort vorhandenen Luft angeordnet ist, und insbesondere ein zweiter Temperatursensor (32) im Bereich des Auslasskanals (22) und/oder ein dritter Temperatursensor (33) zur Messung einer Außentemperatur außerhalb des Fahrzeugs (1) vorgesehen sind. 20
25
11. Kühlvorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 2 bis 10, aufweisend eine Steuereinheit (30), die mit dem ersten Temperatursensor (31), und insbesondere mit dem zweiten und/oder dritten Temperatursensor (32, 33), und mit dem Aktuator (21) zum Übermitteln von Steuerungs- oder Messsignalen verbunden ist. 30
12. Fahrzeug (1) umfassend mindestens eine wärmeerzeugende Komponente, insbesondere ein Transformator (5) und/oder ein Traktionskonverter (6), und eine Kühlvorrichtung (10) nach einem der voranstehenden Ansprüche, wobei die Wärmequelle (17) entweder die wärmeerzeugende Komponente selber ist oder mit dieser geeignet zum Wärmetransport verbunden ist. 35
40
13. Fahrzeug (1) nach Anspruch 12, wobei die Kühlvorrichtung (10) im Unterbodenbereich (3) des Fahrzeugs (1) angeordnet ist, und der Einlassraum (15), abgesehen von Einlass (12) und Auslass (23), gegenüber der Umgebung abgeschlossen ist. 45
14. Verfahren zum Betrieb einer Kühlvorrichtung (10) nach Anspruch 11 aufweisend die folgenden Schritte: 50
 - a. Messen der Temperatur im Einlassraum (15) mittels des ersten Temperatursensors (31); 55
 - b. Vergleichen der gemessenen Temperatur mit einer SOLL-Temperatur;
 - c. Zumindest teilweises Öffnen der Rückführöffnung (19), sodass erwärmte Luft von der Wärmequelle (17) in den Einlassraum (15) einströmt, wenn die gemessene Temperatur niedriger als die SOLL-Temperatur ist;

15. Verfahren nach Anspruch 14, wobei die Einlassvorrichtung (12) mithilfe der Öffnungs- und Schließmittel zumindest teilweise geschlossen wird, wenn die Rückführöffnung (19) geöffnet wird.

Fig. 1

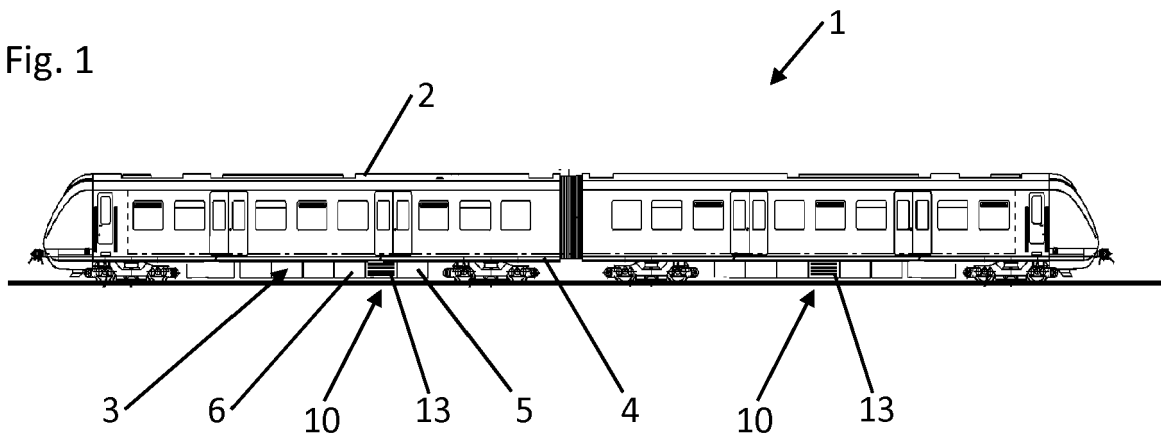


Fig. 2

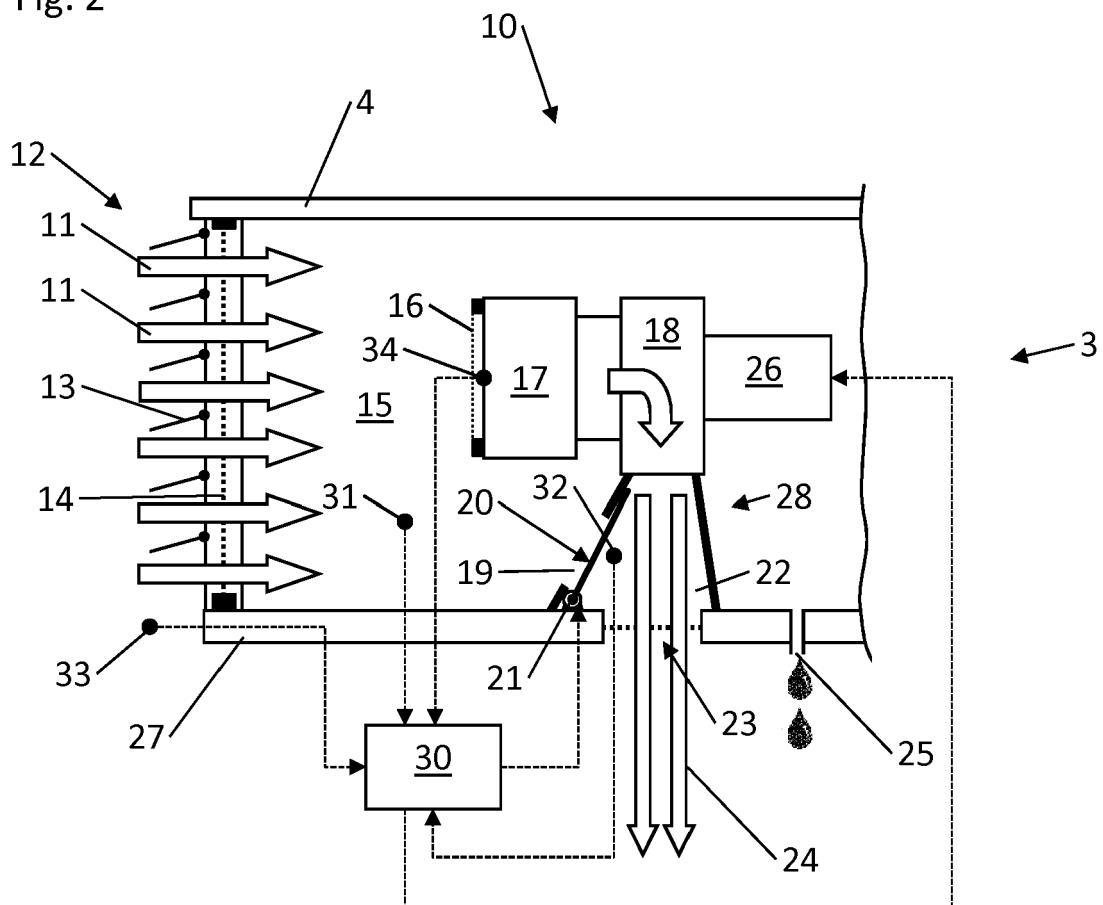


Fig. 3

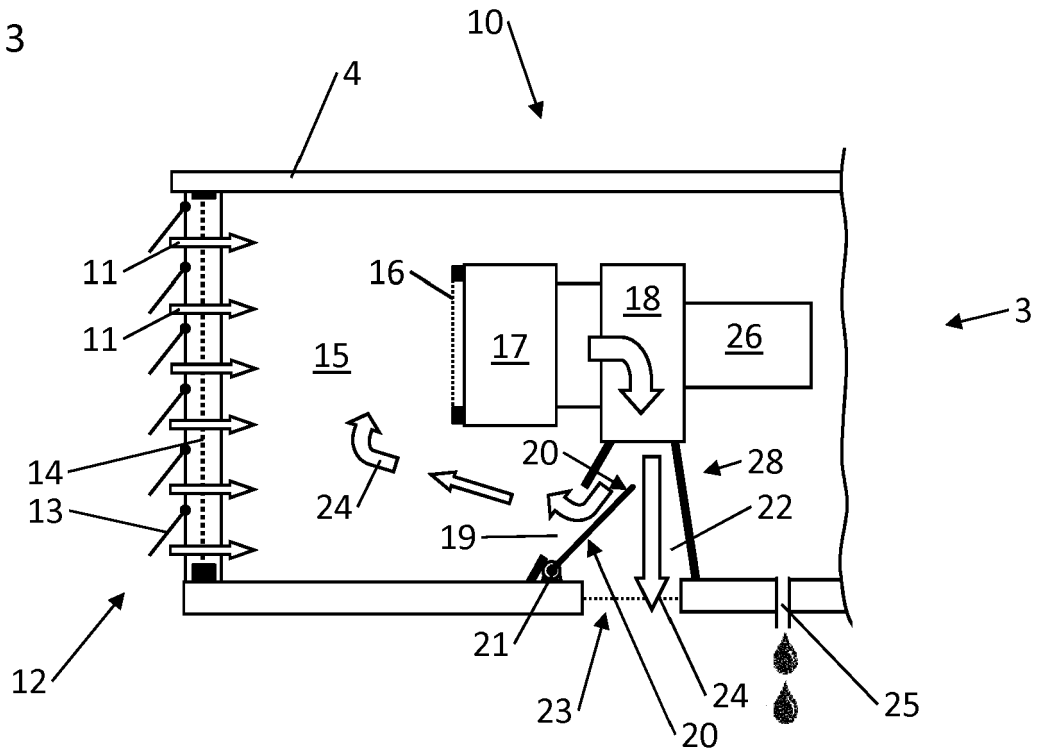
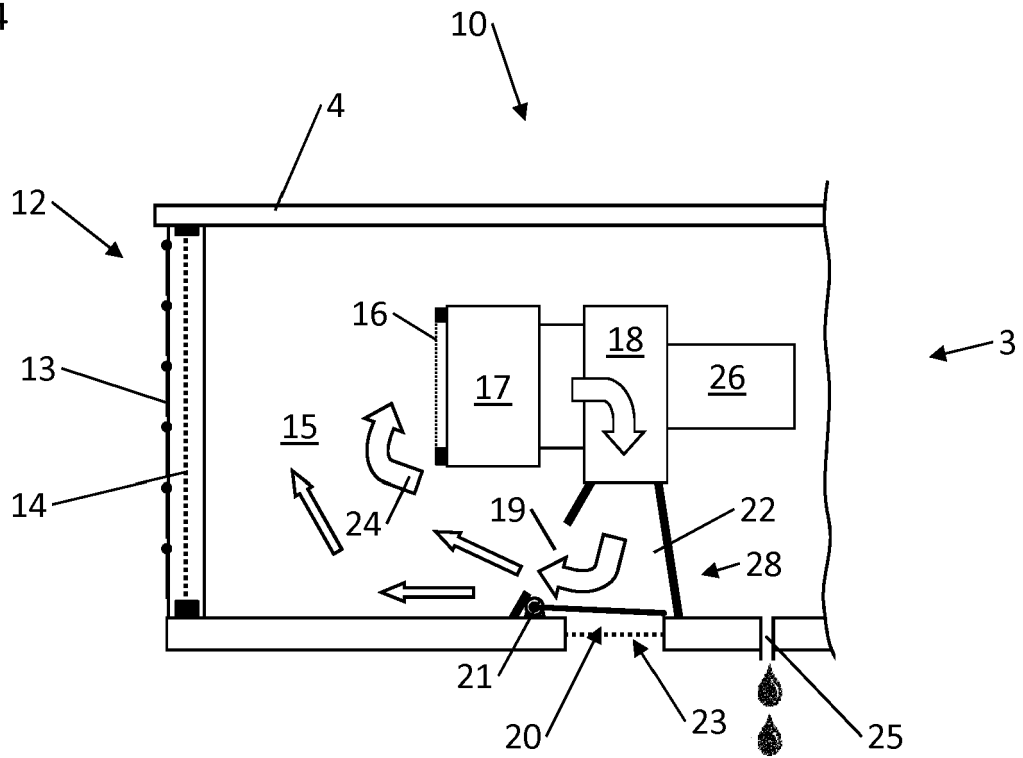


Fig. 4





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
 EP 17 17 2791

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	FR 2 904 950 A1 (PEUGEOT CITROEN AUTOMOBILES SA [FR]) 22. Februar 2008 (2008-02-22) * Seite 6, Absatz 0023 - Seite 12, Absatz 0037; Abbildungen 1-10 *	1-15	INV. B61D27/00
A	DE 10 2013 112825 A1 (VALEO KLIMASYSTEME GMBH [DE]) 21. Mai 2015 (2015-05-21) * Seite 2, Absatz 0024 - Seite 5, Absatz 0049; Abbildungen 1-3 *	1-15	
A	WO 2014/029584 A1 (SIEMENS AG [DE]) 27. Februar 2014 (2014-02-27) * Seite 7, Zeile 9 - Seite 9, Zeile 5; Abbildungen 1, 2 *	1-15	
A	DE 198 41 720 A1 (MUELLER BBM GMBH [DE]) 16. März 2000 (2000-03-16) * Seite 2, Zeile 40 - Seite 5, Zeile 48; Abbildungen 1-5 *	1-15	
A	DE 10 2010 017883 A1 (BOMBARDIER TRANSP GMBH [DE]) 27. Oktober 2011 (2011-10-27) * Seite 4, Absatz 0032 - Seite 8, Absatz 0059; Abbildungen 1, 2 *	1-15	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) B61D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 19. Oktober 2017	Prüfer Lendfers, Paul
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 17 17 2791

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

19-10-2017

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	FR 2904950 A1	22-02-2008	KEINE	
15	DE 102013112825 A1	21-05-2015	CN 104648078 A	27-05-2015
			DE 102013112825 A1	21-05-2015
			EP 2875979 A1	27-05-2015
			JP 2015101333 A	04-06-2015
			US 2015136353 A1	21-05-2015
20	WO 2014029584 A1	27-02-2014	DE 102012214861 A1	27-02-2014
			EP 2864174 A1	29-04-2015
			WO 2014029584 A1	27-02-2014
25	DE 19841720 A1	16-03-2000	DE 19841720 A1	16-03-2000
			WO 0015952 A1	23-03-2000
30	DE 102010017883 A1	27-10-2011	DE 102010017883 A1	27-10-2011
			EP 2560858 A1	27-02-2013
			ES 2546838 T3	29-09-2015
			WO 2011131444 A1	27-10-2011
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 10334816 A1 [0005]